

**FIRE-RESISTANT RESIN COMPOSITION**

**Publication number:** JP2004043641  
**Publication date:** 2004-02-12  
**Inventor:** OKADA KAZUHIRO; YAMAGUCHI BUNJI; MURAOKA HITOMI  
**Applicant:** SEKISUI CHEMICAL CO LTD  
**Classification:**  
**- International:** **C08K3/00; C08L101/00; E04B1/94; C08K3/00; C08L101/00; E04B1/94; (IPC1-7): C08L101/00; C08K3/00; E04B1/94**  
**- european:**  
**Application number:** JP20020202993 20020711  
**Priority number(s):** JP20020202993 20020711

**Report a data error here**

**Abstract of JP2004043641**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a fire-resistant resin composition easy to be formed into a sheet and excellent in heat resistance and fire resistance.

**SOLUTION:** The fire-resistant resin composition comprises 100 pts. wt. of a resin component, 10-300 pts. wt. of low-melting point glass, and 15-300 pts. wt. of a thermally expandable inorganic substance, where the total amount of the low-melting point glass and the thermally expandable inorganic substance is 50-600 pts. wt. The fire-resistant resin composition comprises 100 pts. wt. of the resin component, 10-300 pts. wt. of the low-melting point glass, 15-300 pts. wt. of the thermally expandable inorganic substance, and 25-500 pts. wt. of an inorganic filler, where the total amount of the low-melting point glass, the thermally expandable inorganic substance and the inorganic filler is 50-600 pts. wt.

**COPYRIGHT:** (C)2004,JPO

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-43641

(P2004-43641A)

(43) 公開日 平成16年2月12日(2004.2.12)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

C08L 101/00

C08K 3/00

E04B 1/94

F I

C08L 101/00

C08K 3/00

E04B 1/94

テーマコード (参考)

2E001

4J002

U

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2002-202993(P2002-202993)

(22) 出願日 平成14年7月11日(2002.7.11)

(71) 出願人 000002174

積水化学工業株式会社

大阪府大阪市北区西天満2丁目4番4号

(72) 発明者 岡田 和廣

埼玉県蓮田市黒浜3535 積水化学工業株式会社内

(72) 発明者 山口 文治

埼玉県蓮田市黒浜3535 積水化学工業株式会社内

(72) 発明者 村岡 仁美

埼玉県蓮田市黒浜3535 積水化学工業株式会社内

Fターム(参考) 2E001 DE01 HA11 HD00 HF12 JA06

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 耐火性樹脂組成物

## (57) 【要約】

【課題】本発明は、シートに成形しやすく、耐熱性及び耐火性に優れた耐火性樹脂組成物を提供する。

【解決手段】樹脂成分100重量部、低融点ガラス10～300重量部及び熱膨張性無機物15～300重量部よりなり、低融点ガラスと熱膨張性無機物の合計量が50～600重量部であることを特徴とする耐火性樹脂組成物及び樹脂成分100重量部、低融点ガラス10～300重量部、熱膨張性無機物15～300重量部及び無機充填剤25～500重量部よりなり、低融点ガラス、熱膨張性無機物及び無機充填剤の合計量が50～600重量部であることを特徴とする耐火性樹脂組成物。

【選択図】 なし

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

樹脂成分 100 重量部、低融点ガラス 10～300 重量部及び熱膨張性無機物 15～300 重量部よりなり、低融点ガラスと熱膨張性無機物の合計量が 50～600 重量部であることを特徴とする耐火性樹脂組成物。

**【請求項 2】**

樹脂成分 100 重量部、低融点ガラス 10～300 重量部、熱膨張性無機物 15～300 重量部及び無機充填剤 25～500 重量部よりなり、低融点ガラス、熱膨張性無機物及び無機充填剤の合計量が 50～600 重量部であることを特徴とする耐火性樹脂組成物。

**【請求項 3】**

低融点ガラスの軟化温度が、200～900℃であることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の耐火性樹脂組成物。

**【請求項 4】**

熱膨張性無機物が、熱膨張性黒鉛、バーミキュライト、ホウ砂、カオリン及びマイカよりなる群から選ばれた 1 種以上の化合物であることを特徴とする請求項 1～3 のいずれか 1 項に記載の耐火性樹脂組成物。

**【請求項 5】**

無機充填剤が、含水無機物及び金属炭酸塩よりなる群から選ばれた 1 種以上の化合物であることを特徴とする請求項 1～4 のいずれか 1 項に記載の耐火性樹脂組成物。

**【発明の詳細な説明】****【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、耐火性樹脂組成物に関する。

**【0002】****【従来の技術】**

一般に防火地域の家屋や高層建築物では、建築基準法により耐火・防火の基準が設けられており、主要構築物の梁、柱、壁等は厳しく規制され、耐火被覆材や耐火壁が施工されている。

**【0003】**

このような耐火材料としては、無機材料が使用されており、鉄骨の耐火被覆にはロックウールとモルタルよりなる組成物を吹き付けたり、珪酸カルシウム板を積層することが行われているが、これらの材料は施工現場での粉塵発生や重量物運搬などの作業環境が非常に悪いばかりでなく、周辺環境への汚染の問題もあった。

**【0004】**

一方、有機材料を用いた耐火被覆材としては耐火塗料が知られているが、耐火塗料は塗布された耐火塗料層の厚みムラが生じやすく、厚みを制御して塗布することが困難であり、且つ、養生に時間がかかり施工期間が長くなるという欠点があった。

**【0005】**

最近、上記欠点を解消するために、樹脂成分に耐火性充填剤を配合したシート状被覆材が提案されている。例えば、特開平 8-302852 号公報には、石油樹脂、耐火性付与粉体及び韧性付与剤を含有する耐火シート用材料が開示されている。

**【0006】**

しかし、上記耐火シート用材料は、石油樹脂の軟化温度が低いのでシートの凝集力が小さく、鉄骨等の被覆材として使用すると夏場など温度が上昇するとダレが生じてシートが薄くなり耐火性能が低下するという欠点があった。

**【0007】****【発明が解決しようとする課題】**

本発明の目的は、上記欠点に鑑み、シートに成形しやすく、耐熱性及び耐火性に優れた耐火性樹脂組成物を提供することにある。

**【0008】**

10

20

30

40

50

**【課題を解決するための手段】**

請求項1記載の耐火性樹脂組成物は、樹脂成分100重量部、低融点ガラス10～300重量部及び熱膨張性無機物15～300重量部よりなり、低融点ガラスと熱膨張性無機物の合計量が50～600重量部であることを特徴とする。

**【0009】**

又、請求項2記載の耐火性樹脂組成物は、樹脂成分100重量部、低融点ガラス10～300重量部、熱膨張性無機物15～300重量部及び無機充填剤25～500重量部よりなり、低融点ガラス、熱膨張性無機物及び無機充填剤の合計量が50～600重量部であることを特徴とする。

**【0010】**

上記樹脂成分は、後述する低融点ガラス、熱膨張性無機物及び無機充填剤と混合できシート状に成形しうるものであれば、特に限定されず、例えば、ポリエチレン系樹脂、ポリプロピレン系樹脂、ポリブテン系樹脂、ポリペンテン系樹脂等のポリオレフィン系樹脂；ポリスチレン系樹脂、アクリロニトリル-ブタジエンスチレン共重合体、ポリカーボネート系樹脂、ポリフェニレンエーテル系樹脂、ポリアクリル系樹脂、ポリアミド系樹脂、ポリ塩化ビニル系樹脂などの熱可塑性樹脂；天然ゴム（NR）、イソプレングム（IR）、ブタジエングム（BR）、1,2-ポリブタジエングム（1,2-BR）、スチレン-ブタジエングム（SBR）、クロロプレングム（CR）、ニトリルゴム（NBR）、ブチルゴム（IIR）、エチレン-プロピレングム（EPR、EPDM）、クロロスルホン化ポリエチレン（CSM）、アクリルゴム（ACM、ANM）、エピクロルヒドリンゴム（C  
O、ECO）、多加硫ゴム（T）、シリコンゴム（Q）、フッ素ゴム（FKM、FZ）  
、ウレタンゴム（U）などのゴム物質；ポリウレタン、ポリイソシアネート、ポリイソニ  
アヌレート、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、尿素樹脂、メラミン樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、ポリイミド樹脂などの熱硬化性樹脂等が挙げられる。

**【0011】**

上記樹脂成分は、低融点ガラス及び熱膨張性無機物と混合され耐火性樹脂組成物になされるが、一般に混合は加熱混練されるので、熱膨張性無機物が膨張する温度以下の温度で混練しうる樹脂が好ましく、熱可塑性樹脂としてはポリオレフィン系樹脂が好ましく、より好ましくはポリエチレン系樹脂である。

**【0012】**

上記ポリエチレン系樹脂としては、例えば、エチレン単独重合体；エチレンを主体とするエチレンとプロピレン、 $\alpha$ -オレフィン、酢酸ビニル、エチルアクリレート等との共重合体；これらの混合物等が挙げられる。

**【0013】**

上記 $\alpha$ -オレフィンとしては、例えば、1-ヘキセン、4-メチル-1-ペンテン、1-オクテン、1-ブテン、1-ペンテン等が挙げられ、エチレン- $\alpha$ -オレフィン共重合体としては、例えば、デュポンダウ社製、商品名「エンゲージ」、エクソンモービルケミカル社製、商品名「EXACT」等が市販されている。

**【0014】**

又、耐火性樹脂組成物に耐火性能をより向上するために多量の無機充填剤を配合したり、耐火性樹脂組成物から成形した成形体を他の材料に積層したり、施工時に仮止めする際には、耐火性樹脂組成物が粘着性を有しているのが好ましく、この場合の樹脂成分はゴム物質が好ましい。

**【0015】**

この場合、粘着性を向上させるために粘着付与樹脂、可塑剤、油脂類、低重合物等を添加してもよい。

**【0016】**

上記粘着付与樹脂としては、粘着剤の粘着付与樹脂として一般に使用されているものであればよく、例えば、ロジン樹脂、ロジン誘導体、ダンマル樹脂、コーバル、クマロン-インデン樹脂、テルペン樹脂、非反応性フェノール樹脂、アルキッド樹脂、石油系炭化水素

10

20

30

40

50

樹脂、水添石油樹脂、キシレン樹脂、エポキシ樹脂等が挙げられる。

【0017】

上記可塑剤は、単独で粘着性を発現させることは困難であるが、粘着付与樹脂と併用することにより粘着性を向上させることができ、例えば、フタル酸エステル系可塑剤、リン酸エステル系可塑剤、アジピン酸エステル系可塑剤、セバシン酸エステル系可塑剤、リシノール酸エステル系可塑剤、ポリエステル系可塑剤、エポキシ系可塑剤、塩化パラフィン等が挙げられる。

【0018】

上記油脂類は、可塑剤と同じ作用を有するので、可塑性の付与と粘着性の調整の目的で使用され、例えば、動物性油脂、植物性油脂、鉱物油、シリコン油等が挙げられる。

10

【0019】

上記低重合物は、粘着性付与以外に耐寒性向上、流動調節等に使用でき、例えば、上記ゴム物質の低重合体、ポリブテン系樹脂等が挙げられる。

【0020】

又、樹脂成分自体の難燃性により耐火性能を向上させるには、フェノール系樹脂及びエポキシ樹脂が好ましく、エポキシ樹脂は分子構造の選択範囲が広く、機械的物性や耐火性を調整が容易なので特に好ましい。

【0021】

上記エポキシ樹脂としては、従来公知の任意の樹脂が使用でき、例えば、2官能グリシジルエーテル型、2官能グリシジルエステル型、多官能グリシジルエーテル型等のエポキシモノマーを硬化剤で反応して得られる樹脂が挙げられる。

20

【0022】

上記2官能グリシジルエーテル型エポキシモノマーとしては、例えば、ポリエチレングリコール型、ポリプロピレングリコール型、ネオペンチルグリコール型、1,6-ヘキサジオール型、トリメチロールプロパン型、ビスフェノールA型、ビスフェノールF型、プロピレンオキサイド-ビスフェノールA型、水添ビスフェノールA型等が挙げられる。

【0023】

上記2官能グリシジルエステル型エポキシモノマーとしては、例えば、ヘキサヒドロ無水フタル酸型、テトラヒドロ無水フタル酸型、ダイマー酸型、p-オキシ安息香酸型等が挙げられ、多官能グリシジルエーテル型エポキシモノマーとしては、例えば、フェノールノボラック型、オルトクレゾール型、DPPノボラック型、ジシクロペンタジエン・フェノール型等が挙げられる。

30

これらエポキシモノマーは単独で使用されてもよいし、2種以上が併用されてもよい。

【0024】

又、上記硬化剤としては、アミン類、酸無水物、ポリフェノール、ポリメルカプタン等の重付加型硬化剤、3級アミン、イニダゾール類、ルイス酸、ルイス塩基等の触媒型硬化剤などが挙げられる。

【0025】

上記エポキシ樹脂には、他の樹脂成分が添加されてもよいが、他の樹脂成分が多くなると、エポキシ樹脂の性能が低下するので、エポキシ樹脂1に対し他の樹脂成分量は5（重量比）以下が好ましい。

40

【0026】

又、上記エポキシ樹脂には、可撓性が付与されるのが好ましく、加撓性を付与する方法としては、例えば下記（1）～（7）の方法が挙げられる。

【0027】

- （1）架橋点間の分子量を大きくする。
- （2）架橋密度を小さくする。
- （3）軟質分子構造を導入する。
- （4）可塑剤を添加する。
- （5）相互侵入網目構造（IPN）を導入する。

50

(6) ゴム粒子を分散導入する。

(7) ミクロボイドを導入する。

【0028】

上記(1)の方法は、分子鎖の長いエポキシモノマー又は硬化剤を使用し、反応させることで架橋点の間の距離を長くして可撓性を発現させる方法であり、硬化剤としては、例えば、ポリプロピレンジアミン等が好ましい。

【0029】

上記(2)の方法は、官能基の少ないエポキシモノマー又は硬化剤を使用し、反応させることで架橋密度を小さくして可撓性を発現させる方法であり、エポキシモノマーとしては、例えば、1官能エポキシモノマー等、硬化剤としては、例えば、2官能アミン等が好ましい。 10

【0030】

上記(3)の方法は、軟質分子構造のエポキシモノマー又は硬化剤を使用し可撓性を発現させる方法であり、エポキシモノマーとしては、例えば、アルキレンジグリコールジグリシジルエーテル等、硬化剤としては、例えば、複素環ジアミン等が好ましい。

【0031】

上記(4)の方法は、可塑剤として非反応性の希釈剤、例えば、ジオクチルフタレート、タール、石油樹脂等を添加する方法である。

【0032】

上記(5)の方法は、エポキシ樹脂の架橋構造に別の軟質構造を有する樹脂を導入して相互侵入網目構造(IPN)を形成し、可撓性を発現させる方法である。 20

【0033】

上記(6)の方法は、エポキシ樹脂に液状又は粒状のゴム粒子を添加分散する方法であり、エポキシ樹脂としてはポリエステルエーテル型エポキシ樹脂等が好ましい。

【0034】

上記(7)の方法は、1 $\mu$ m以下のミクロボイドをエポキシ樹脂中に導入することにより、可撓性を発現させる方法であり、エポキシ樹脂として重量平均分子量1000~5000のポリエーテル型エポキシ樹脂が併用されるのが好ましい。

【0035】

上述のように、エポキシ樹脂の剛性、可撓性等を調整することによって、硬い板状体から柔軟なシートまで成形が可能になり、耐火性能が要求される任意の部位に適用することができる。 30

【0036】

上記樹脂成分は単独で使用されてもよいし、2種以上が併用されてもよい。又、上記樹脂成分は耐火性を阻害しない範囲で、架橋や変成が施されていてもよい。

【0037】

上記低融点ガラスとは、加熱されると軟化して熔融状態となり、無機バインダーとして作用し、本発明の耐火性樹脂組成物から成形された成形体の機械的強度を向上させる効果を有するものであり、1000℃以下の温度で軟化又は熔融するガラスを意味し、低融点ガラスの軟化温度は200~900℃が好ましく、より好ましくは300~800℃である。 40

【0038】

上記低融点ガラスとしては、ケイ素、アルミニウム、ホウ素、リン、亜鉛、鉄、銅、チタン、バナジウム、ジルコニウム、タングステン、モリブデン、タリウム、アンチモン、錫、カドミウム、砒素、鉛、アルカリ金属、アルカリ土類金属、ハロゲン、カルコゲンよりなる群から選ばれた少なくとも1種以上の元素と酸素からなるガラスが挙げられ、単独で使用されてもよいし、2種以上が併用されてもよい。

【0039】

上記低融点ガラスとしては、日本珪瑯釉薬社製、商品名「4020」(リン酸アルミニウム塩系低融点ガラス、軟化温度：380℃)、日本珪瑯釉薬社製、商品名「4706」( 50

ホウケイ酸塩系低融点ガラス、軟化温度：610℃）、旭テクノグラス社製、商品名「F F 2 0 9」（ホウ酸リチウム塩系低融点ガラス、軟化温度：450℃）等が市販されている。

【0040】

上記熱膨張性無機物とは、加熱により膨張する無機物であって、例えば、熱膨張性黒鉛、バーミキュライト、ホウ砂、カオリン、マイカが挙げられ、膨張開始温度の低い熱膨張性黒鉛が好ましい。これら熱膨張性無機物は単独で使用されてもよいし、2種以上が併用されてもよい。

【0041】

上記熱膨張性黒鉛は、従来公知の物質であり、天然鱗状グラファイト、熱分解グラファイト、10  
ト、キッシュグラファイト等の粉末を、濃硫酸、硝酸、セレン酸等の無機酸と、濃硝酸、過塩素酸、過塩素酸塩、過マンガン酸塩、重クロム酸塩、過酸化水素等の強酸化剤とで処理してグラファイト層間化合物を生成させたもので、炭素の層状構造を維持したままの結晶化合物である。

【0042】

上記のように処理して得られた熱膨張性黒鉛は、更にアンモニア、脂肪族低級アミン、アルカリ金属化合物、アルカリ土類金属化合物等で中和されているのが好ましい。

【0043】

上記脂肪族低級アミンとしては、例えば、モノメチルアミン、ジメチルアミン、トリメチルアミン、エチルアミン、プロピルアミン、ブチルアミン等が挙げられ、アルカリ金属化合物及びアルカリ土類金属化合物としては、例えば、カリウム、ナトリウム、カルシウム、20  
バリウム、マグネシウム等の酸化物、水酸化物、炭酸塩、硫酸塩、有機酸塩等が挙げられる。

【0044】

上記熱膨張性黒鉛の粒度は、小さくなると膨張度が小さくなり、耐火断熱効果が低下し、大きくなると樹脂成分への分散性が低下し機械的物性が低下するので、20～200メッシュが好ましい。

【0045】

上記熱膨張性黒鉛としては、東ソー社製、商品名「フレイムカットGREP-EG」、GRAFT-TECH社製、商品名「GRAFGUARD」等が市販されている。30

【0046】

上記無機充填剤としては、樹脂成形品等に使用されている任意の無機充填剤が使用可能であり、例えば、酸化アルミニウム、酸化亜鉛、酸化チタン、酸化カルシウム、酸化マグネシウム、酸化鉄、酸化錫、酸化アンチモン、フェライト類等の金属酸化物；水酸化カルシウム、水酸化マグネシウム、水酸化アルミニウム、ハイドロタルサイト等の含水無機物；塩基性炭酸マグネシウム、炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、炭酸亜鉛、炭酸ストロンチウム、炭酸バリウム等の金属炭酸塩；硫酸カルシウム、石膏繊維、ケイ酸カルシウム等のカルシウム塩；シリカ、珪藻土、ドーナイト、硫酸バリウム、タルク、クレー、モンモリナイト、ベントナイト、活性白土、セピオライト、イモゴライト、セリサイト、ガラス繊維、ガラスビーズ、シリカ系バルン、窒化アルミニウム、窒化ホウ素、窒化ケイ素、40  
カーボンブラック、グラファイト、炭素繊維、炭素バルン、木炭粉末、各種金属粉、チタン酸カリウム、硫酸マグネシウム、チタン酸ジルコン酸鉛、アルミニウムボレート、硫化モリブデン、炭化ケイ素、ステンレス繊維、ホウ酸亜鉛、各種磁性粉、スラグ繊維、フライアッシュ等が挙げられ、これら無機充填剤は単独で使用されてもよいし、2種以上が併用されてもよい。

【0047】

上記無機充填剤のうち、含水無機物は、加熱時の脱水反応によって発生する水により吸熱し、温度上昇を抑えて耐火性を向上させ、加熱後は酸化物が残存し骨材として作用し、加熱膨張した耐火性樹脂組成物の成形体の機械的強度を向上させるので好ましい。

【0048】

含水無機物のうち、水酸化カルシウム、酸化マグネシウム、水酸化アルミニウム等の金属水酸化物は加熱した際に生成する水の量が多く、耐火性を向上させるためには好ましい。又、水酸化カルシウムと水酸化アルミニウムは、脱水効果を発揮する温度領域が異なるので、両者を併用すると脱水効果を発揮する温度領域が広くなり、より効果的に温度上昇抑制効果が得られるので好ましい。

【0049】

又、金属炭酸塩は、加熱中に脱炭酸反応によって炭酸ガスを発生し、耐火性樹脂組成物の成形体が膨張することを促進し、加熱後は酸化物が残存し骨材として作用し、加熱膨張した成形体の機械的強度を向上させるので好ましい。

【0050】

金属炭酸塩の中では、周期律表Ⅱ族に属する金属の炭酸塩、例えば、炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、炭酸亜鉛、炭酸ストロンチウム、炭酸バリウム等が好ましい。

【0051】

上記無機充填剤は、添加量が少ないときは、分散性が性能を左右するので粒子径は小さいほうが好ましいが、 $0.5\mu\text{m}$ 未満になると二次凝集が起こり分散性が悪くなる。

【0052】

又、上記無機充填剤は、添加量が多くなると樹脂組成物の粘度が高くなり成形性が低下するが、粒子径を大きくすると粘度が低下し成形性が向上するので、粒子径は大きい方が好ましい。しかし、粒子径が $100\mu\text{m}$ より大きくなると樹脂組成物から成形した成形体の表面性や機械的強度が低下する。

【0053】

従って、上記無機充填剤の粒子径は $0.5\sim 100\mu\text{m}$ が好ましく、より好ましくは $1\sim 50\mu\text{m}$ である。

【0054】

又、上記無機充填剤は、粒子径の大きいものと小さいものを組み合わせて使用すると、樹脂組成物から成形した成形体及び加熱膨張した後の成形体の機械的強度が低下することなく、無機充填剤を多量に添加することができるので好ましい。

【0055】

請求項1の耐火性樹脂組成物は、上記樹脂成分100重量部、低融点ガラス10～300重量部及び熱膨張性無機物15～300重量部よりなり、低融点ガラスと熱膨張性無機物の合計量が50～600重量部である。

【0056】

低融点ガラスの添加量は、少なくなると加熱膨張した後の成形体の機械的強度を向上させる効果が低下し、多くなると樹脂組成物から成形した成形体及び加熱膨張した後の成形体の機械的強度が低下し使用できなくなるので、樹脂成分100重量部に対し、10～300重量部である。

【0057】

熱膨張性無機物の添加量は、少なくなると熱膨張性が低下し、樹脂組成物から成形した成形体を加熱しても十分膨張せず耐火性が低下し、多くなると樹脂組成物から成形した成形体及び加熱膨張した後の成形体の機械的強度が低下し使用できなくなるので、樹脂成分100重量部に対し、15～300重量部である。

【0058】

又、低融点ガラスと熱膨張性無機物の合計添加量は、少なくなると耐火性が低下し、多くなると樹脂組成物から成形した成形体及び加熱膨張した後の成形体の機械的強度が低下し使用できなくなるので、樹脂成分100重量部に対し、50～600重量部である。

【0059】

請求項2の耐火性樹脂組成物は、上記樹脂成分100重量部、低融点ガラス10～300重量部、熱膨張性無機物15～300重量部及び無機充填剤25～500重量部よりなり、低融点ガラス、熱膨張性無機物及び無機充填剤の合計量が50～600重量部である。

【0060】

10

20

30

40

50



無機充填剤の添加量は、少なくなると熱容量が低下するため耐火性が低下し、多くなると樹脂組成物から成形した成形体及び加熱膨張した後の成形体の機械的強度が低下し使用できなくなるので、樹脂成分100重量部に対し、25～500重量部である。

【0061】

又、低融点ガラス、熱膨張性無機物及び無機充填剤の合計添加量は、少なくなると耐火性が低下し、多くなると樹脂組成物から成形した成形体及び加熱膨張した後の成形体の機械的強度が低下し使用できなくなるので、樹脂成分100重量部に対し、50～600重量部である。

【0062】

本発明の耐火性樹脂組成物には、必要に応じて、耐火性を損なわない範囲で、ポリリン酸アンモニウム等のリン系難燃剤；フェノール系、アミン系、硫黄系等の酸化防止剤；金属害防止剤、帯電防止剤、安定剤、架橋剤、滑剤、軟化剤、顔料等が添加されてもよい。

【0063】

本発明の耐火性樹脂組成物は、シート状成形体に成形して使用されるのが好ましく、石膏ボード、金属板等に積層して使用されてもよい。シート状成形体として使用する場合、その厚さは薄くなると耐火性能が発揮できず、厚くなりすぎると重くなり施工性が低下するので、0.3～4.0mmが好ましい。

【0064】

本発明の耐火性樹脂組成物は、シート状成形体に成形した場合、 $50\text{ kW/m}^2$  の照射熱量下で30分間加熱した時に、加熱前の厚み(D)と加熱後の厚み(D')の関係が、 $D'/D=1.1\sim 50$ のものが好ましい。

【0065】

上記 $50\text{ kW/m}^2$  の照射熱量は、中規模火災を想定した熱量であり、コーンカロリメーターなどの熱量を一定に制御可能な装置で照射される。加熱前の厚み(D)に対する加熱後の厚み(D')の比( $D'/D$ )が1.1より小さくなると膨張率が小さく耐火性能を十分に発揮できず、50を超えると膨張した成形体の機械的強度が低下し耐火性能を十分に発揮できなくなるので、 $D'/D$ は1.1～50が好ましく、より好ましくは3～40である。

【0066】

本発明の耐火性樹脂組成物の製造方法は、従来公知の任意の方法が採用されてよく、例えば、各成分を押出機、バンバリーミキサー、ニーダーミキサー、二本ロール等の混練装置で混練する方法が挙げられ、樹脂成分がエポキシ樹脂の場合は、更に、ライカイ機、遊星式攪拌機等で混合する方法が挙げられる。

【0067】

又、エポキシ基含有モノマーと硬化剤を別々に、低融点ガラス、熱膨張性無機物、無機充填剤等と混合しておき、成形直前にスタチックミキサー、ダイナミックミキサー等のミキサーで混合してもよい。

【0068】

樹脂成分が熱可塑性樹脂又はゴム物質からなる耐火性樹脂組成物から成形体を製造する方法としては、例えば、プレス成形法、カレンダー成形法、押出成形法等が挙げられる。

【0069】

樹脂成分がエポキシ樹脂からなる耐火性樹脂組成物から成形体を製造する方法としては、例えば、プレス成形法、ロール成形法、コーター成形法、押出成形法、射出成形法等が挙げられる。

【0070】

【作用】

本発明の耐火性樹脂組成物は、火災等の加熱により、熱膨張性無機物が膨張して膨張断熱層を形成するとともに、低融点ガラスが軟化し溶融状態になって無機バインダーとして作用するため、機械的に強固な膨張断熱層が形成され、耐火性能が優れている。

【0071】

更に、無機充填剤を添加すると、加熱された際の熱容量が大きくなり、伝熱を抑制するとともに、骨材的に作用し、機械的に強固な膨張断熱層が形成され、耐火性能がより優れたものとなる。

【0072】

【発明の実施の形態】

次に、本発明の実施例について説明するが、以下の例に限定されるものではない。

【0073】

実施例1～5、比較例1、2

【0074】

表1及び表2に示した所定量の樹脂成分、低融点ガラス、熱膨張性無機物及び無機充填剤を二本ロールで混練して耐火性樹脂組成物を得、次に、得られた耐火性樹脂組成物を加熱プレス機に供給して、所定厚みのシートを得た。

【0075】

尚、使用した樹脂成分、低融点ガラス、熱膨張性無機物及び無機充填剤は以下の通りである。

#### 樹脂成分

(1) エチレン- $\alpha$ -オレフィン共重合体 デュポンダウ社製、商品名「エンゲージ」

【0076】

(2) ブチルゴム エクソン社製、商品名「ブチルゴム#065」

(3) ポリブテン 出光石油化学社製、商品名「ポリブテン100R」

(4) 水添石油樹脂 トーネックス社製、商品名「エスコレッツ5320」

(5) エポキシモノマー ジャパンエポキシレジン社製、商品名「E807」

(6) エポキシ用硬化剤 ジャパンエポキシレジン社製、商品名「FL052」

【0077】

#### 低融点ガラス

(1) リン酸アルミニウム塩系低融点ガラス 日本珪瑯釉薬社製、商品名「4020」、軟化温度：380℃

(2) ホウケイ酸塩系低融点ガラス 日本珪瑯釉薬社製、商品名「4706」、軟化温度：610℃

(3) ホウ酸リチウム塩系低融点ガラス 旭テクノグラス社製、商品名「FF209」、軟化温度：450℃

【0078】

#### 熱膨張性無機物

(1) 熱膨張性黒鉛 東ソー社製、商品名「フレイムカットGREP-EG」

(2) パーミュキュライト キンセイマテック社製

【0079】

#### 無機充填剤

(1) 水酸化アルミニウム 昭和電工社製、商品名「ハイジライトH-31」

(2) 炭酸カルシウム 備北粉化工社製、商品名「BF300」

【0080】

得られたシートの膨張倍率及び耐火性能を測定し、結果を表1及び表2に示した。尚、比較例1のシートは膨張倍率及び耐火性能の測定後に収縮と亀裂が発生し、比較例2のシートは膨張倍率及び耐火性能の測定後に一部が崩壊した。

又、各物性の測定方法は以下の通りである。

【0081】

(1) 膨張倍率

得られた長さ100mm、幅100mm、厚み2mmのシートに、コーンカロリメーター（アトラス社製、商品名「CONE-2」）で、50kW/m<sup>2</sup>の照射熱量下で30分間加熱し、加熱前の厚み（D）と加熱後の厚み（D'）を測定し、D'/Dを膨張倍率とした。

【0082】

(2) 耐火性能

得られた長さ100mm、幅100mm、厚み3mmのシート表面に、コーンカロリメーター（アトラス社製、商品名「CONE-2」）で、 $35\text{ kW/m}^2$  の照射熱量を30分間与えた後、シートの裏面の温度を測定し、 $260^\circ\text{C}$ 以下のものを○とし、 $260^\circ\text{C}$ を超えたものを×とした。

【0083】

【表1】

		実施例1	実施例2	実施例3
樹脂成分				
エチレン- $\alpha$ -オレフィン共重合体		100	—	—
ブチルゴム		—	42	42
ポリブテン		—	50	50
水添石油樹脂		—	8	8
低融点ガラス				
リン酸アルミニウム塩系低融点ガラス		100	100	20
ホウケイ酸塩系低融点ガラス		—	—	60
熱膨張性無機物				
熱膨張性黒鉛		100	30	—
バーミキュライトキュ		—	—	50
無機充填剤	炭酸カルシウム	—	100	—
	水酸化アルミニウム	—	50	100
物 性	膨張倍率	24	10	8
	耐火性能	○	○	○

【0084】

【表2】

		実施例 4	実施例 5	比較例 1	比較例 2
樹脂成分					
エチレン- $\alpha$ -オレフィン共重合体		—	—	100	—
ブチルゴム		—	—	—	42
ポリブテン		—	—	—	50
水添石油樹脂		—	—	—	8
エポキシモノマー		40	40	—	—
エポキシ用硬化剤		60	60	—	—
低融点ガラス					
リン酸アルミニウム塩系低融点ガラス		30	—	—	—
ホウ酸リチウム塩系低融点ガラス		70	100	100	—
熱膨張性無機物					
熱膨張性黒鉛		150	100	—	—
バーミキュライトキュ		—	—	—	60
無機充填剤	炭酸カルシウム	50	80	—	100
	水酸化アルミニウム	—	20	100	100
物 性	膨張倍率	35	26	0.8	6
	耐火性能	○	○	×	×

【0085】

【発明の効果】

本発明の耐火性樹脂組成物の構成は上述の通りであるから、火災時の加熱により膨張し、強固な膨張断熱層を形成し、優れた耐火性能を発揮する。従って、柱、梁、床、壁、屋根等の建物の主要構造部、防火戸、目地部、区画貫通部、換気部等耐火性能の要求される部位、コンクリートの爆裂防止の用途等幅広い用途に好適に使用できる。

---

フロントページの続き

F ターム(参考) 4J002 AC011 AC031 AC041 AC061 AC071 AC081 AC091 BB031 BB051 BB061  
BB071 BB111 BB151 BB171 BB181 BB271 BC021 BD031 BD121 BG001  
BG041 BN151 CC031 CC161 CC181 CD001 CF211 CG001 CH041 CH071  
CK021 CL001 CM041 CM051 CP031 DA018 DA027 DA038 DA068 DC008  
DE078 DE088 DE098 DE108 DE118 DE128 DE138 DE148 DE188 DE238  
DE258 DE288 DF018 DG028 DG048 DG058 DJ007 DJ008 DJ017 DJ018  
DJ038 DJ048 DJ057 DK007 DK008 DL006 DL008 DM008 FA048 FA088  
FA108 FB077 FD018 FD020 FD136 FD137 FD138 GF00 GL00